



Fiche résumé du Guide pour l'optimisation de l'impact sur la qualité de l'air dans l'environnement (publication n° 2008R04 du PIARC, Association Mondiale de la Route)

<http://www.piar.org/fr/fiche-publication/5885-fr-Tunnels%20routiers%20:%20guide%20pour%20l-optimisation%20de%20l-impact%20sur%20la%20qualit%C3%A9%20de%20l-air%20dans%20l-environnement.htm>

a. Le tunnel routier Chuo-Kanjo-Shinjuku (Japon)

Le système se compose d'un précipitateur électrostatique – qui élimine les SPM – et d'un système d'extraction du NO₂.

Les performances de collecte diminuent avec le temps de fonctionnement.

C'est pourquoi, les électrodes d'un filtre électrostatique doivent être nettoyées par eau sous haute pression à intervalles réguliers, pour éliminer les particules collectées sur les électrodes à plaques.

L'efficacité d'extraction du NO₂ diminue avec le temps de fonctionnement du système. L'efficacité d'extraction du NO₂ baisse d'un peu plus de 10 % après 8 à 10 mois de fonctionnement du système. C'est pourquoi les cubes métalliques contenant les structures absorbantes sont transportés en usine par camions en vue de les régénérer. La régénération des structures absorbantes se décompose en quatre étapes : lavage à l'eau, premier séchage, trempage dans une solution de KOH et second séchage.

b. Le tunnel Ekeburg (Norvège)

Bien que les mesures des débits d'air et des niveaux de poussières en suspension effectuées dans la galerie orientée nord du tunnel Ekeberg montrent que les précipitateurs électrostatiques sont capables d'éliminer jusqu'à 99 % des poussières en suspension dans des conditions optimales, les données indiquent également que l'efficacité des filtres diminue lorsque le débit d'air augmente, notamment pour les particules plus fines, le tout accompagné d'un dépôt de poussières plus important sur les panneaux condensateurs. La courte période de temps entre les cycles de nettoyage servant à réduire les dépôts de poussières sur les panneaux et les temps de séchage limitent également les possibilités d'utilisation de ces filtres.

La réduction des émissions de PM₁₀ dans l'air extérieur est estimée à 40 % pour les heures de pointes.

c. Le tunnel Graz-Nord (Autriche)

Lorsque la concentration extérieure dépasse une valeur seuil de qualité de l'air et que l'on s'attend à des taux élevés de pollution à l'intérieur du tunnel, la ventilation s'active de manière à améliorer les conditions de dispersion au niveau des têtes. Cela n'a pas pour effet de réduire la quantité des émissions, mais de réduire la concentration dans la zone avoisinante.

Ce système est exploité depuis 2002 et a depuis prouvé ses performances. Le dépassement des limites imposées par les normes de qualité de l'air est ainsi évité, à l'exception du moment où les valeurs seuils ont été dépassées partout dans la ville.

d. Le tunnel Hafnerberg (Suisse)

Conséquence de la réduction des émissions générées par les véhicules, les problèmes de coût des cheminées de ventilation et de consommation d'énergie du système ont débouché sur le principe de dispersion par les têtes pour les tunnels Hafnerberg et Aescher sur la voie de contournement de Birmendorf en Suisse. Avec des réductions supplémentaires des émissions générées par les véhicules engendrées par l'application des nouvelles normes Euro, les problèmes de conception des systèmes de ventilation seront moindres et moins basés sur les exigences de qualité de l'air.



e. Le tunnel de Laerdal (Norvège)

Le tunnel de Laerdal, étant très long mais n'accueillant qu'un faible volume de trafic, propose une belle opportunité à l'Administration norvégienne des routes publiques de tester ensemble le précipitateur électrostatique et le filtre à NO₂, dans un tunnel routier en cours d'exploitation. Le système limite le volume d'air et la consommation énergétique des ventilateurs, requis pour ventiler un long tunnel de manière satisfaisante. Les conclusions sur l'efficacité du système ne peuvent pas encore être tirées en raison du faible facteur d'exploitation à ce jour.

f. Le tunnel Landy, Saint Denis (France)

Le rapport d'étude montre que :

- la dispersion aux têtes peut être satisfaisante, même pour des tunnels très engorgés ;
- une étude détaillée durant la phase de conception s'avère très utile à la phase décisionnelle ;
- la diminution des émissions générées par les véhicules est un facteur de première importance pour l'amélioration continue de la qualité de l'air.

g. Le tunnel City Link de Melbourne (Australie)

La conception du système de ventilation se base sur les objectifs à atteindre de qualité de l'air; ces derniers ont été fixés par le Ministère de la protection de l'environnement de l'État de Victoria. L'effet du tunnel sur la qualité de l'air environnant a été analysé au moyen d'un programme informatique gaussien appelé AUSPLUME.

Les systèmes de dispersion du City Link de Melbourne satisfont aux critères de qualité de l'air fixés par le Ministère de la protection de l'environnement.

h. Le tunnel Roer de l'A73 (Pays-Bas)

Le tunnel est ventilé longitudinalement et l'air du tunnel est dispersé au niveau des têtes. Le déclenchement du système de ventilation est basé sur la mesure de la visibilité. Basée principalement sur le taux d'émissions générées par les véhicules, l'activation va se déclencher lors de la détection de fortes concentrations, mais principalement en cas d'incendie. La ventilation normale est naturelle, par effet piston de la circulation.

En raison du niveau élevé de concentration de fond, les émissions supplémentaires générées par le trafic à proximité des têtes s'élèvent à environ 20 % pour les PM₁₀ et le NO₂. Cela implique que des mesures spéciales telles que la ventilation ou les techniques de nettoyage ne valent pas la peine dans cette situation.

i. Le tunnel Tennozán (Japon)

La conception du système de ventilation est basée sur la minimisation du volume d'air dispersé via les têtes et le respect des objectifs de qualité de l'air. Les stations de ventilation sont installées au niveau des sorties du tunnel et les conduites d'évacuation sont positionnées à environ 50 m des têtes. Les précipitateurs électrostatiques ont été installés à l'intérieur des cheminées d'évacuation et fonctionnent à une vitesse de 7 m/sec. La Société publique japonaise des autoroutes estime que le système « centralisé » de ventilation à la sortie du tunnel avec précipitateurs électrostatiques se révèle efficace pour la purification de l'environnement au niveau des sorties du tunnel Tennozán. Il n'y a plus de plaintes de la part des résidents, et le projet a atteint ses objectifs de qualité de l'air. C'est la première fois que l'on procède à l'utilisation de « dépoussiéreurs électriques » pour l'amélioration de l'environnement à proximité d'un tunnel au Japon. Environ 130 kg de particules seraient collectés chaque jour par le système. Cette valeur a été revue lorsque l'on a repensé le régime de commande du système de ventilation pour réaliser des économies d'énergie en équilibrant le volume d'air à évacuer via les cheminées et les têtes.